

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 23 October 2000 (23.10.00)	Applicant's or agent's file reference 9905
International application No. PCT/JP00/01246	Priority date (day/month/year) 03 March 1999 (03.03.99)
International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)	
Applicant HONDA, Hideki et al	

Best Available Copy

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

18 September 2000 (18.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Kiwa Mpay
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

3T
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 9905	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/01246	International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)	Priority date (day/month/year) 03 March 1999 (03.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G05D 3/12, B23Q 5/22, G05B 11/36		
Applicant KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 18 September 2000 (18.09.00)	Date of completion of this report 12 December 2000 (12.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01246

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

ational application No.

PCT/JP00/01246

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The subject matter of claims 1-8 is neither disclosed in any of the documents cited in the ISR nor obvious to a person skilled in the art.

(54)Title: POSITIONING CONTROL METHOD

(54)発明の名称 位置決め制御方法

(57) Abstract

A positioning control method for suppressing vibration of a base by feeding back a compensation value of a pre-compensator having a motor transfer function (1) for causing a motor displacement (12) by the input of the sum of an input torque (13) and the product of a table propulsive power (10) multiplied by a reducing gear and orthogonal/polar coordinate transformation constant (14), a table transfer function (4) for causing the table propulsive power (10) by the product of the difference (11) between the output of the product of the motor displacement multiplied by a reducing gear and orthogonal/polar coordinate transformation constant (2) and a table displacement (8) multiplied by a table displacement/force transducing spring constant (3) and for outputting a table displacement (7) by the table propulsive power (10), and a base drive transfer function (5) for inputting the table propulsive power (10) and the power of the product of a base displacement (9) multiplied by a base displacement/power converting spring constant (6) so as to cause a base displacement (9), the pre-compensator being adapted to define a base vibration model for causing a table displacement (8) of the table on the base by the difference between the table displacement (7) and the base displacement (9).

21... MOTOR
28... MOTOR POSITION SENSING SIGNAL

入力トルク(13)と減速器および直行／極座標変換定数(14)を掛けたテーブル推進力(10)を合わせた入力より電動機変位(12)を発生する電動機伝達関数(1)と、その電動機変位に減速器および極／直行座標変換定数(2)を掛け合わせた出力とテーブル変位(8)との偏差(11)に、テーブル変位／力変換バネ定数(3)を掛け合わせてテーブル推進力(10)を発生させ、そのテーブル推進力よりテーブル変位(7)を出力するテーブル伝達関数(4)と、機台変位(9)に機台変位／力変換バネ定数(6)を掛け合わせテーブル推進力(10)と共に入力して機台変位(9)を発生する機台駆動伝達関数(5)を配し、テーブル変位(7)と機台変位(9)の差により機台上でのテーブル変位(8)を発生させる機台振動モデルを定義した前置補償器を構成し、その補償値を帰還して機台振動を抑制する位置決め制御方法。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ		TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN ヴェトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

位置決め制御方法

[技術分野]

本発明は、電子回路基板の組立工程、マシニングセンタなどの工作機械で使用されるテーブル位置決め装置の位置決め方法に関する。

[背景技術]

位置決め制御方法の従来例を、図6に基づいて説明する。図6は一軸方向のみの位置決め制御構成例を表している。図6において、21は電動機、22は電動機位置検出器、23はワーク、24はテーブル、25は機台（定盤）、26は電動機制御器、27は電動機駆動信号、28は電動機位置検出信号、29はテーブル位置検出信号、30は減速器、31はボールネジ、32はボールネジの一端を支えるナット、33は除振パッド、34は位置目標値信号である。

図6において、34の位置目標値信号が電動機制御器26に与えられ、電動機制御器26では、電動機位置検出信号28およびテーブル位置検出信号29、を用いて加工されるワーク23を搭載したテーブル24の位置を位置目標値と一致させるように制御するものである。

図7に、電動機制御器26内の制御構成例をブロック線図で示す。図7において、36はテーブル位置補償器、35は電動機位置補償器である。テーブル位置補償器36では、テーブル位置検出信号29とテーブル位置目標値とを評価し、電動機位置補償器35に対する出力値を決定する。電動機位置補償器35では、電動機位置検出信号28とテーブル位置補償器36の出力とを評価し、電動機21に対する駆動信号を出力する。従来電動機制御器の中には、電動機位置検出信号28のみを用いて、電動機位置決めをする事により、テーブル位置決めを行うものも多くある。上述例では、テーブル駆動機構としてボールネジを例に取ったが、近年はリニアモータを駆動手段に用いる装置例も多くなっている。この場合には、一般にテーブル位置検出信号までを用いて電動機制御器を構成している場合が多い。以上により、テーブル位置を目標値に一致させる事により、テーブルに固定されたワークを所望の目標位置に一致させていた。

しかしながら、近年、歩留まり向上のためのテーブル移動時間短縮のために、

テーブル移動速度が急峻になり、テーブルを駆動させる推進力が大きくなってきている。そのため、推進力が発生する際に、テーブルから機台に対する反力も大きくなり、機台が揺れるという機台振動現象が発生している。テーブルの駆動手段にリニアモータを用いている場合は、この現象が特に顕著である。一般に、この機台振動はテーブルと機台とで変位・位相が異なるため、テーブル駆動動作は終了していても機台振動が残ることにより、テーブル位置が変動し、テーブルが駆動を始めてから停止するまでの時間の短縮を図れないという問題があった。

また、機台変位を計測しようとするすると、設備全体が大きくなり且つコストもかかるため、特に既存設備に対して設備改善により機台振動を抑制しようとする方式は、現実性に乏しいという問題があった。

[発明の開示]

そこで、本発明は、新たに設備改善をすることなく、機台振動を良好に抑制して、位置決め性能を向上させ製品歩留まりを改善できる位置決め制御方法を提供することを目的としている。

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、機台上にワークを保持して所定方向に移動可能なテーブルを駆動する駆動手段と、該駆動手段の変位およびテーブル位置を計測する計測手段とを有し、前記計測手段で計測された変位信号を用いてテーブルに保持されたワークを目標位置に位置決めする位置決め制御方法において、入力トルクと減速器および直行／極座標変換定数を掛けたテーブル推進力を合わせた入力より電動機変位を発生する電動機伝達関数と、前記電動機変位に減速器および極／直行座標変換定数を掛け合わせた出力とテーブル変位との偏差に、テーブル変位／力変換バネ定数を掛け合わせて前記テーブル推進力を発生させ、前記テーブル推進力によりテーブル変位を出力するテーブル伝達関数と、機台変位に機台変位／力変換バネ定数を掛け合わせ前記テーブル推進力と共に入力して機台変位を発生する機台駆動伝達関数を配し、前記テーブル変位と前記機台変位の差により機台上でのテーブル変位を発生させる、機台振動モデルの定義による補償器を構成することを特徴としている。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の位置決め制御方法において、電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めする

ことによってテーブル位置を制御する構成になっている場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される電動機制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データと、機台振動抑制補償値とを出力することを特徴としている。

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 記載の位置決め制御方法において、前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御する構成の場合に、前記前置補償器の電動機制御器モデルの前段に位置補償器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データと、電動機位置指令モデル時系列データと、機台振動抑圧補償値を出力することを特徴としている。

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 記載の位置決め制御方法において、電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めすることによりテーブル位置を制御する構成の場合に、前記補償器により状態推定器を構成し、機台の変位推定値をフィードバックする補償器を付加することを特徴としている。

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 記載の位置決め制御方法において、前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御するような構成となっている場合に、前記補償器により状態推定器を構成し、機台の変位推定値をフィードバックすることを特徴としている。

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 記載の位置決め制御方法において、電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めすることによってテーブル位置を制御する構成になっている場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データとを出力することを特徴としている。

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 記載の位置決め制御方法において、

前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御する構成の場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データとを出力することを特徴としている。

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 記載の位置決め制御方法において、機台振動モデルのテーブル質量や各種変換定数などの各パラメータを、遺伝的アルゴリズムを用いることによって同定することを特徴としている。

以上の構成によれば、電動機制御器への位置指令入力の前に、機台振動モデルを有する前置補償器を配置し、この補償器から電動機制御器へ位置指令と機台振動抑制補償値を出力してフィードバック制御により機台振動を抑制することによって、位置決め制御性能を向上させることができる。この場合に計測手段信号として、電動機位置検出信号のみを用いる構成と、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号の双方を用いる構成と、どちらでも構成可能である。

あるいは、電動機制御器に対し、機台振動モデルを用いた状態推定器を構成して、機台の変位推定値をフィードバックする補償器を付加することで、機台振動を抑制して位置決め性能を向上させることができる。この場合に計測手段信号として、電動機位置検出信号のみを用いる構成と、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号の双方を用いる構成と、どちらでも構成可能である。

また、様々なパラメータを含む実制御対象を、遺伝的アルゴリズムをもちいたパラメータ同定を行う事によって、機台振動モデルパラメータのチューニングを自動的に且つ精度よく行うことができ、それにより機台振動を抑制して位置決め性能を向上させることができる。

以上説明したように、本発明によれば、機台振動を考慮したモデルを定義したので、それを用いた前置補償器およびフィードバック補償器を設計して、機台振動を補償または抑制する制御構成を取ることが可能になり、テーブルが駆動を始めてから停止するまでの時間の短縮ができ、位置決め性能を向上させ製品歩留まりが改善される効果がある。

また、本発明によれば、新たに機台位置測定器などの新規設備を付加させる必

要がないので、既に運用している設備にもソフトウェア変更のみで対応でき、コスト削減の方向に沿って実現性が高いという効果がある。

[図面の簡単な説明]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る機台振動モデルのブロック図である。図2は、図1に示す機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図3は、本発明の第2の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図4は、本発明の第3の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図5は、本発明の第4の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図6は、従来のテーブル位置決め制御の構成例を示す図である。図7は、図6に示す電動機制御器のブロック線図である。図8は、本発明の第5の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図9は、本発明の第6の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。図10は、本発明の第7の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の処理フローチャートである。図11は、従来制御手法を用いた場合の実験結果である（位置偏差）。図12は、本発明を用いた場合の実験結果である（位置偏差）。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態について図に基づいて説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係る機台振動モデルのブロック図である。

図1において、1は電動機伝達関数、2は減速器及び極／直行座標変換定数、3はテーブル変位／力変換バネ定数、4はテーブル駆動伝達関数、5は機台駆動伝達関数、6は機台変位／力変換バネ定数、7はテーブルの地上からみた絶対変位、8は機台からみたテーブル変位、9は地上からみた機台変位、10はテーブルを駆動する推進力、11はテーブルと電動機出力との変位差、12は電動機変位、13は電動機を駆動するためのトルク（推進力）、14は減速器及び直行／極座標変換定数である。

まず、電動機に、入力トルク13と、減速器および極／極座標変換定数14を掛けたテーブル推進力10を合わせたものが入力され、電動機変位12が発生する。これに、減速器および極／極座標変換定数2を掛けたものと機台からみ

たテーブル変位 8 どの偏差 1 1 に、テーブル変位／力変換バネ定数 3 が掛け合わされることにより、テーブル推進力 1 0 が発生する。これにより、テーブルが駆動される。この推進力 1 0 は、反力として機台 5 に伝わる。機台 5 には、テーブルの推進力 1 0 と、地上との間に設置されているバネ要素からくる力、すなわち機台変位 9 に機台変位／力変換バネ定数 6 が掛けられた力とが合わされたものが機台に入力され、機台変位 9 が発生する。テーブル変位 7 と機台変位 9 との差により、機台上でのテーブル変位、つまり機台からみたテーブル変位 8 が発生するという構造になっている。この構造を用いて機台振動の補償器を構成できる。

実際の工作機械や半導体製造装置などの産業用機械は、この様な 3 質点系ではなく多質点系であるが、代表値であるモータ慣性、機台質量、テーブル質量と、計測結果から決定できるバネ定数により現象を近似的に表すことができ、必要な状態信号を推定することができる。これによって、コストの削減と処理時間の短縮というメリットが期待できる。

次に、本モデルを用いた制御方法を以下に示す。

図 2 は図 1 に示す機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 2 において、図は請求項 2 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される制御系の構成図であり、3 7 は前置補償器内の電動機制御器モデル、3 9 は本発明のモデルによる前置補償器、4 1 は電動機制御器に対する位置指令、4 2 は電動機モデル位置時系列データ、4 3 は機台振動抑制補償値、4 4 はトルクモデル指令時系列データである。その他の図 1 と同一構成には同一符号を付し重複する説明は省略する。

このような構成とする事により、具体的な機台振動補償動作の要点は、テーブル変位／力変換バネ定数 3 の出力であるテーブルの推進力 1 0 により、テーブルが駆動されて、機台 5 にはマイナスの反力が伝わり、機台振動モデルで定義されるバネ定数、テーブル計測値より模擬推定される、機台変位 9 が発生する。この機台変位 9 とテーブル変位 7 の差がテーブル変位 8 として位置指令として出力される。このテーブル変位 8 → 偏差 1 1 → テーブル駆動伝達関数 → 機台駆動伝達関数 → テーブル変位 8、のループからのテーブル推進力 1 0 に、減速器及び直行／極座標変換定数 1 4 を掛けて、テーブル用の直進制御値からモータ用の回転制

御値に変換し、機台振動の振動抑制補償値 4 2 としてフィードバック制御器 3 5 へ入力し、位置指令 4 1 としてのテーブル変位 8 と、電動機モデル時系列データ 4 2、トルクモデル時系列データ 4 4 を入力して、時系列データに基づき位置指令を補償値により補償して電動機 2 1 を制御し、機台振動を抑制する動作となる。

このように、前置補償器 3 9 内で事前に、バネ定数等のモデル定義によって、機台振動の挙動を模擬し、その各状態量が推定できるため、前もって従来のフィードバック制御器 3 5 に対して補償値を入力して電動機を制御し、機台振動を抑制することができる。それによって、位置決め性能が大幅に改善される。

次に、本発明の第 2 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 3 において、図は請求項 3 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される制御系の構成図であり、3 8 は前置補償器内テーブル位置補償器モデル、4 0 は本発明の前置補償器、4 5 は電動機位置指令モデル時系列データである。

その他の図 2 と同一構成には同一符号を付し重複する説明は省略する。

本実施の形態では、従来型の電動機制御器 2 6 にテーブル位置補償器 3 6 が存在する構成なのでこれに基づき、前置補償器 4 0 にもテーブル位置補償器モデル 3 8 を新たに配する。それにより、前置補償器 4 0 内で事前に機台振動の挙動が模擬され、その各状態量が推定できるために、前もって従来型のフィードバック制御器 3 5、3 6 に対し補償値（4 2～4 4、4 1、4 5 等）を入力することができる。それによって、位置決め性能、追従性が改善される。

次に、本発明の第 3 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 4 は本発明の第 3 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 4 において、図は請求項 4 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される制御系の構成図であり、4 6 は機台位置推定値、4 7 は電動機に対するトルク指令、4 8 は機台振動用状態推定器、4 9 は機台フィードバックゲインを含んだ電動機制御器である。

その他、図 1、2 と同一構成には同一符号を付し重複する説明は省略する。

電動機に与えられるトルク指令を機台振動状態推定器 48 に入力することにより、計測できない機台の状態量が推定できる。機台位置推定値をフィードバックすることにより、状態フィードバック系の理論による偏差を無くす制御により、機台振動を抑制することができる。

次に、本発明の第 4 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 5 は本発明の第 4 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 5 は請求項 5 に関する制御系の構成図であり、図 5 の付番号は図 4 と同一であり、本実施の形態では、図 4 に示した前実施の形態における機台位置推定値のフィードバックに加えて、電動機制御器 26 内にテーブル位置補償器 36 を配して、テーブル位置検出値までフィードバックしている例であるが、この場合でも状態推定器 48 により機台位置を推定し、フィードバック系に挿入する事により、機台振動を抑制する事ができる。

このように、本発明によれば、テーブル及び電動機用の既存の計測器のみで、機台用の計測器は一切増設しないで、機台の状態を模擬的に推定する方法によってコストを削減し、効率の良い位置決め制御が可能になる。

次に、本発明の第 5 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 8 は本発明の第 5 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 8 において、図は請求項 6 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される制御系の構成図であり、51 は前置補償器内制御器である。

その他、図 1、2 と同一構成には同一符号を付し重複する説明は省略する。

本実施の形態では、機台振動モデルを使って状態フィードバックを実現し、それにより

前置補償器内制御器を実現している。これにより、前置補償器 39 内で事前に、バネ定数等のモデル定義によって、機台振動の挙動を模擬しその各状態量が推定できるため、各状態量をフィードバックしゲインを掛けることにより機台振動を抑制させ且つ速やかに目標位置へ機台振動モデル内のテーブルを位置決めする制御入力を決定でき、その機台モデルを良好に制御する補償値を従来のフィード

バック制御器 35 に対して入力して電動機を制御し、機台振動を抑制することができる。それによって、位置決め性能が大幅に改善される。

次に、本発明の第 6 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 9 は本発明の第 6 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の構成図である。

図 9 において、図は請求項 7 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される制御系の構成図であり、図 3、8 と同一構成には同一符号を付し重複する説明は省略する。

本実施の形態では、従来型の電動機制御器 26 にテーブル位置補償器 36 が存在する構成となっているが、前置補償器内制御器は請求項 6 と同じであり、従来制御器への補償値をテーブル位置補償器が存在するような形態に合わせて入力させてやることにより位置決め性能を改善できる。

次に、本発明の第 7 の実施の形態について図に基づいて説明する。

図 10 は本発明の第 7 の実施の形態に係る機台振動モデルを用いた位置決め制御系の処理フローチャートである。

図 10 において、図は請求項 8 に関するものであり、位置決め制御方法が実証される処理フローチャートであり、52 は図 6 に示すような実機を駆動しデータを採取する第 1 処理工程、53 は遺伝的アルゴリズムを用いて機台振動モデルパラメータを同定する第 2 処理工程、54 は前記処理により得られたパラメータを有する機台振動モデルを用いた制御則により実機を駆動する第 3 処理工程、55 は 54 により得られた結果が仕様を満足しているかどうかを評価する第 4 処理工程である。

まず、例えば PID 制御のような従来用いられていた制御則により実機を駆動しその際のトルク指令と実機の計測できる状態量（位置、速度など）を採取する（第 1 処理工程）。このとき、テーブル位置が計測できなければモータ角度だけでもかまわない。

次に前記第 1 処理工程で採取したデータを用いて、例えば（特願平-10-264336 で提案した）遺伝的アルゴリズムにより機台振動モデルのテーブル質量、機台質量、各バネ定数、変換定数を同定する。

次に前記第2処理工程で同定されたパラメータを有する機台振動モデルを用いて、請求項2～7のいずれかの制御方法を用いて実機を駆動する。

次に前記第3処理工程で得られた制御結果が仕様を満足しているかどうかを評価し、満足されていない場合は、第2処理工程より繰り返す。その際、第2処理工程では遺伝的アルゴリズムの評価値を変更する。

上記処理を繰り返すことにより、最適なパラメータに設定された機台振動モデルが自動的に決定され、よって調整時間を短縮できるだけでなく、精度よく作業を実施することができる。

図11に従来手法を用いた場合の実験結果を、図12に本発明を用いた場合の実験結果を示す。どちらも指令から実位置実績の位置偏差を示したものであり、0.08[s]で指令は目標位置に到達している。このように、0.08[s]以降の指令払い出し後、図11では機台の振動により偏差が大きく振動しているが、図12では本発明の適用により振動が大幅に抑制されており、制御性能が大きく改善されたことがわかる。

[産業上の利用可能性]

以上のように本発明にかかる位置決め制御方法は、電子回路基板の組立工程、半導体製造装置、マシニングセンタなどの工作機械で使用されるテーブル位置決め装置の位置決め方法として有用である。特に、テーブルの駆動手段にリニアモータを用いている場合機台振動現象が大きくなるが、本発明によれば新たに設備改善をすることなく、機台振動を良好に抑制して、位置決め性能を向上させ製品歩留まりを改善するのに適している。

請求の範囲

1. 機台上にワークを保持して所定方向に移動可能なテーブルを駆動する駆動手段と、該駆動手段の変位およびテーブル位置を計測する計測手段とを有し、前記計測手段で計測された変位信号を用いてテーブルに保持されたワークを目標位置に位置決めする位置決め制御方法において、

入力トルクと減速器および直行／極座標変換定数を掛けたテーブル推進力を合わせた入力より電動機変位を発生する電動機伝達関数と、前記電動機変位に減速器および極／直行座標変換定数を掛け合わせた出力とテーブル変位との偏差に、テーブル変位／力変換バネ定数を掛け合わせて前記テーブル推進力を発生させ、前記テーブル推進力によりテーブル変位を出力するテーブル伝達関数と、機台変位に機台変位／力変換バネ定数を掛け合わせ前記テーブル推進力と共に入力して機台変位を発生する機台駆動伝達関数を配し、前記テーブル変位と前記機台変位の差により機台上でのテーブル変位を発生させる、機台振動モデルの定義による補償器を構成することを特徴とする位置決め制御方法。

2. 請求項 1 記載の位置決め制御方法において、

電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めすることによってテーブル位置を制御する構成になっている場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される電動機制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データと、機台振動抑制補償値とを出力することを特徴とする位置決め制御方法。

3. 請求項 2 記載の位置決め制御方法において、

前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御する構成の場合に、前記前置補償器の電動機制御器モデルの前段に位置補償器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記前置補償器は前記電動機制御器に対して位置指令と、電動機モデル位置時系列データと、トルクモデル指令時系列データと、電動機位置指令モデル時系列データと、機台振動抑制補償値を出力することを特徴とする位置決め制御方法。

4. 請求項 1 記載の位置決め制御方法において、

電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めすることによりテーブル位置を制御する構成の場合に、前記補償器により状態推定器を構成し、機台の変位推定値をフィードバックする補償器を付加することを特徴とする位置決め制御方法。

5. 請求項4記載の位置決め制御方法において、

前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御するような構成となっている場合に、前記補償器による状態推定器を構成し、機台の変位推定値をフィードバックすることを特徴とする位置決め制御方法。

6. 請求項1記載の位置決め制御方法において、

電動機制御器が、電動機位置検出信号のみに基づき電動機位置を位置決めすることによってテーブル位置を制御する構成になっている場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記制御器モデルは、請求項1記載の機台振動モデルにおける機台位置とテーブル位置との相対位置とその速度、機台位置とその速度、テーブル位置と電動機位置の偏差とその速度で表現される機台振動モデル状態量にゲインをかけた信号と位置目標値とからトルクモデル指令を決定し、

前記補償器は、従来コントローラに対し、位置モデル指令時系列データと電動機モデル位置時系列データとトルクモデル指令時系列データを出力することを特徴とした位置決め制御方法。

7. 請求項6記載の位置決め制御方法において、

前記電動機制御器が、電動機位置検出信号とテーブル位置検出信号とに基づきテーブル位置を制御する構成の場合に、前記補償器の電動機伝達関数の前段に位置目標値が入力される制御器モデルを付加して前置補償器を構成し、前記制御器モデルは、請求項1記載の機台振動モデルにおける機台位置とテーブル位置との相対位置とその速度、機台位置とその速度、テーブル位置と電動機位置の偏差とその速度で表現される機台振動モデル状態量にゲインをかけた信号と位置目標値とからトルクモデル指令を決定し、

前記補償器は、従来コントローラに対し、位置モデル指令時系列データと電動

機モデル位置時系列データとトルクモデル時系列データを出力することを特徴とした位置決め制御方法。

8. 請求項1記載の位置決め制御方法において、

機台振動モデル内の各伝達関数の係数と変換定数を、

第1処理工程で、実機を駆動しトルク指令と実機状態量を採取し、

第2処理工程で、遺伝的アルゴリズムを用いて機台振動モデルのパラメータを決定し、

第3処理工程で、決定された機台振動モデルを用いた制御則により実機を駆動し、

第4処理工程で、第3処理工程結果を評価し仕様を満足すれば終了し満足されなければ第2処理工程から繰り返すことで決定し、機台振動モデルパラメータを自動的且つ精度よく同定することを特徴とした位置決め制御方法。

図 1

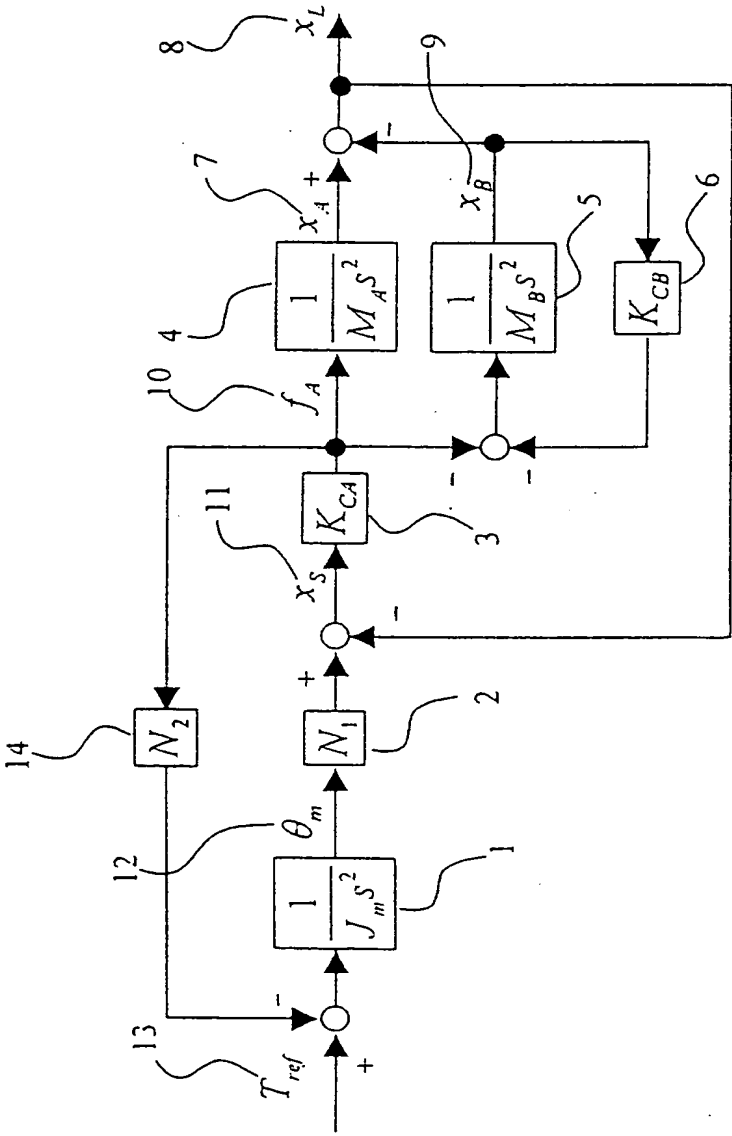


图 4

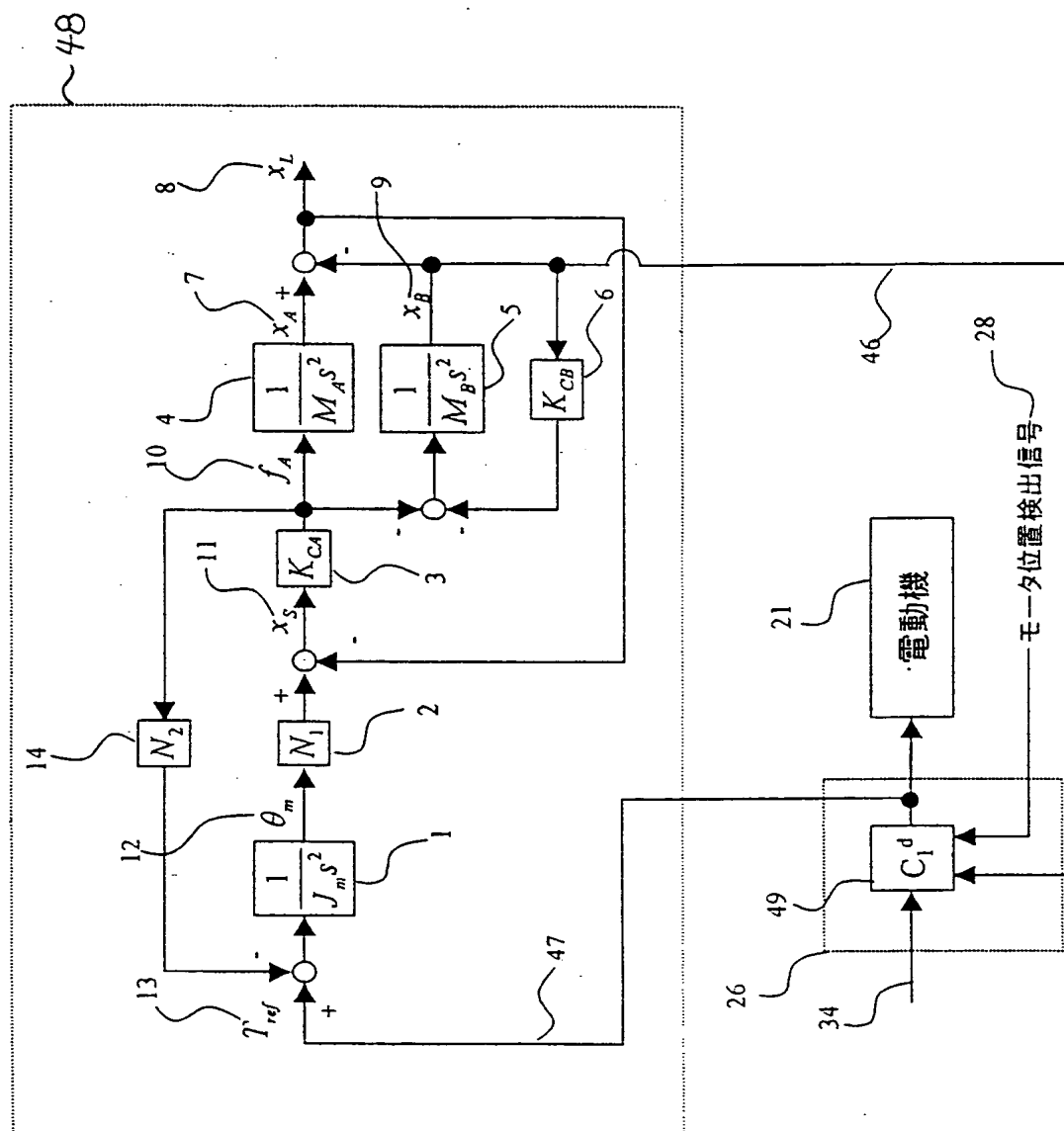


図 6

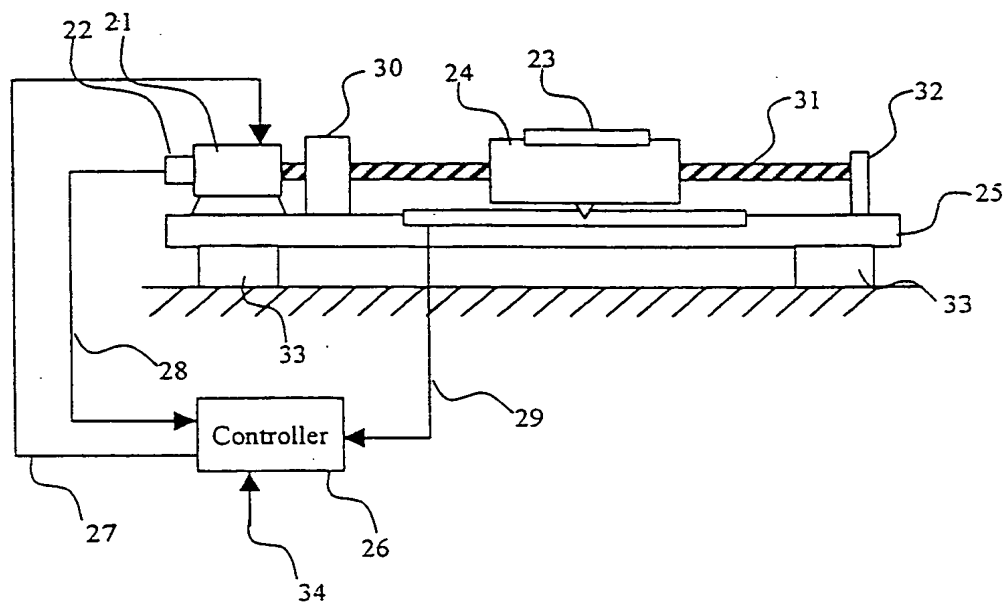


図 7

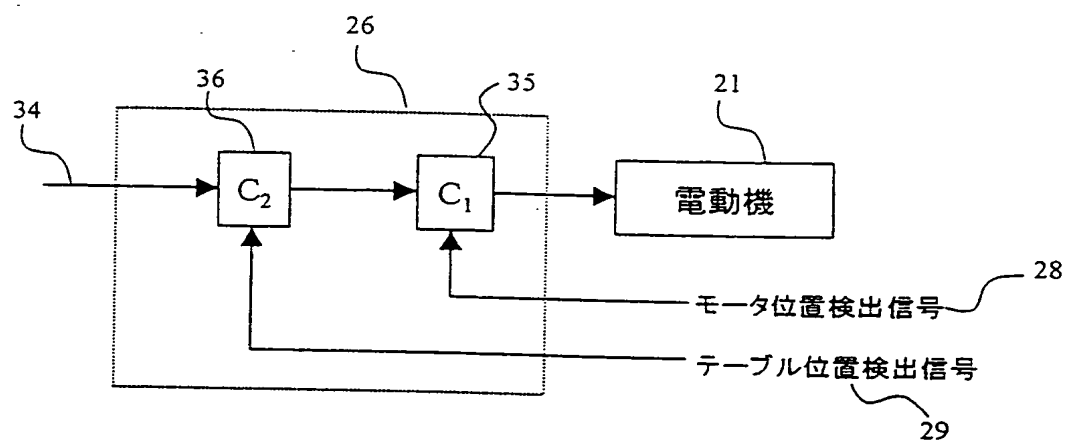
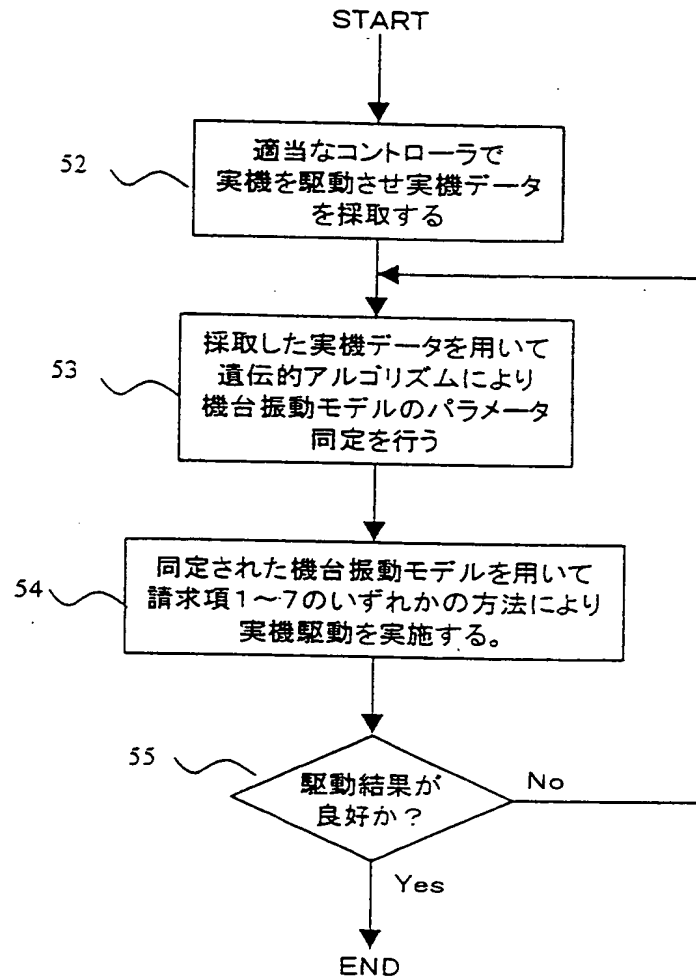


図 10



10/10

図 1 1

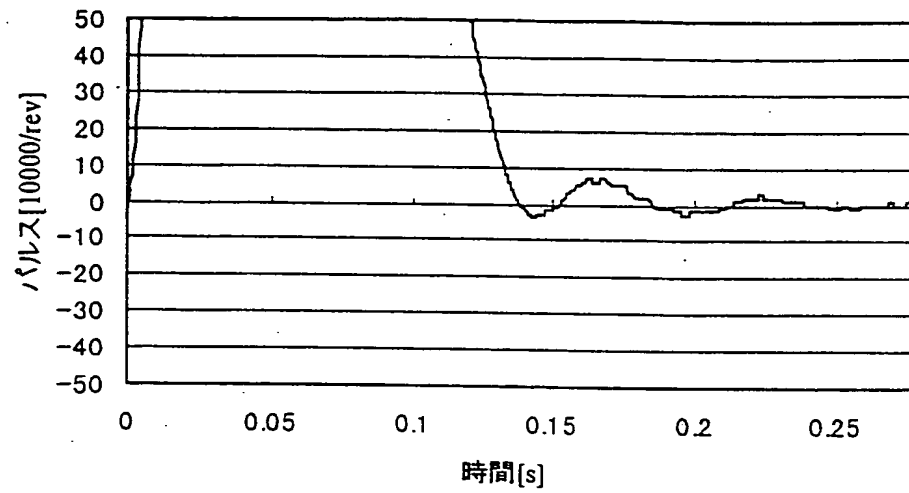
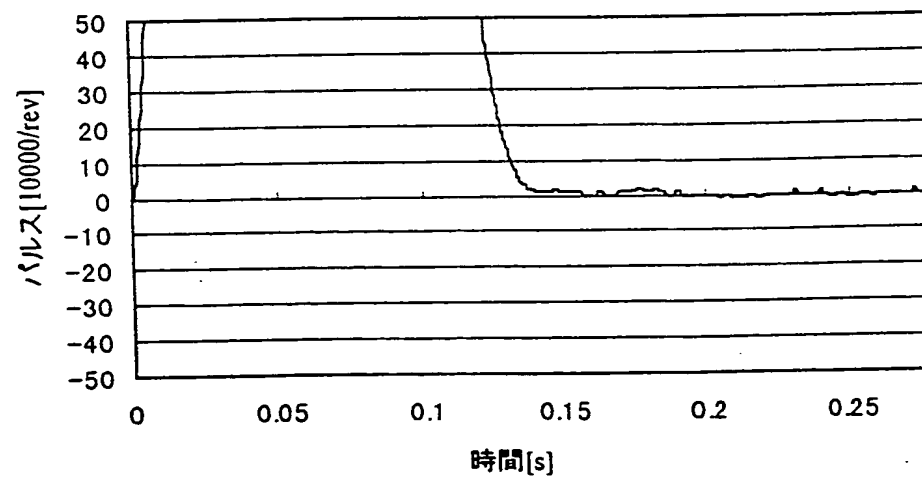


図 1 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530,
G05B11/36 505

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530, G05B11/36 505, B23Q5/28,
B23Q1/30 G05B13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 61-032120, A (Hitachi, Ltd.), 14 February, 1986 (14.02.86) (Family: none)	1-8
A	JP, 02-082303, A (Mitsutoyo Corporation), 22 March, 1990 (22.03.90) (Family: none)	1-8
A	JP, 04-271290, A (OKUMA MACH. WORKS LTD.), 28 September, 1992 (28.09.92) (Family: none)	1-8
A	JP, 04-333110, A (Hitachi, Ltd.), 20 November, 1992 (20.11.92) (Family: none)	1-8
A	JP, 09-244710, A (Toyota Motor Corporation), 19 September, 1997 (19.09.97) (Family: none)	8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2000 (06.06.00)

Date of mailing of the international search report
13.06.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G05D3/12, B23Q5/22, G05B11/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G05D3/12, B23Q5/22, G05B11/36, B23Q5/28,
B23Q1/30, G05B13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 61-032120, A (株式会社日立製作所) 14. 2月. 1986 (14. 02. 1986) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 02-082303, A (株式会社ミットヨ) 22. 3月. 1990 (22. 03. 1990) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 04-271290, A (オークマ株式会社) 28. 9月. 1992 (28. 09. 1992) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 04-333110, A (株式会社日立製作所) 20. 11月. 1992 (20. 11. 1992) (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 09-244710, A (トヨタ自動車株式会社) 19. 9月. 1997 (19. 09. 1997) (ファミリーなし)	8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 06. 00

国際調査報告の発送日

13. 06. 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

槻木澤 昌司

3H

9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 22 DEC 2000

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 9905	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01246	国際出願日 (日.月.年) 02.03.00	優先日 (日.月.年) 03.03.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. G05D3/12, B23Q5/22, G05B11/36		
出願人(氏名又は名称) 株式会社安川電機		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
I ☒ 国際予備審査報告の基礎
II ☐ 優先権
III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
IV ☐ 発明の単一性の欠如
V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
VI ☐ ある種の引用文献
VII ☐ 国際出願の不備
VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 18.09.00	国際予備審査報告を作成した日 12.12.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 梶木澤 昌司	3H 9326
電話番号 03-3581-1101 内線 3314		

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------|------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1 - 8	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1 - 8	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1 - 8	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1 - 8 に記載された発明は、国際調査報告書に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、かつ当業者にとって自明のものでもない。

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 9905	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01246	国際出願日 (日.月.年) 02.03.00	優先日 (日.月.年) 03.03.99
出願人(氏名又は名称) 株式会社安川電機		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

入力トルク(13)と減速器および直行／極座標変換定数(14)を掛けたテーブル推進力(10)を合わせた入力より電動機変位(12)を発生する電動機伝達関数(1)と、その電動機変位に減速器および極／直行座標変換定数(2)を掛け合わせた出力とテーブル変位(8)との偏差(11)に、テーブル変位／力変換バネ定数(3)を掛け合わせてテーブル推進力(10)を発生させ、そのテーブル推進力よりテーブル変位(7)を出力するテーブル伝達関数(4)と、機台変位(9)に機台変位／力変換バネ定数(6)を掛け合わせテーブル推進力(10)と共に入力して機台変位(9)を発生する機台駆動伝達関数(5)を配し、テーブル変位(7)と機台変位(9)の差により機台上でのテーブル変位(8)を発生させる機台振動モデルを定義した前置補償器を構成し、その補償値を帰還して機台振動を抑制する位置決め制御方法。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530, —
G05B11/36 505

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530,
G05B11/36 505, B23Q5/28, B23Q1/30, G05B13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 61-032120, A (株式会社日立製作所) 14. 2 月. 1986 (14. 02. 86) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 02-082303, A (株式会社ミットヨ) 22. 3月. 1990 (22. 03. 90) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 04-271290, A (オークマ株式会社) 28. 9月. 1992 (28. 09. 92) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 04-333110, A (株式会社日立製作所) 20. 11 月. 1992 (20. 11. 92) (ファミリーなし)	1-8
A	J P, 09-244710, A (トヨタ自動車株式会社) 19. 9 月. 1997 (19. 09. 97) (ファミリーなし)	8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 06. 00

国際調査報告の発送日

13.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

規木澤 昌司

3H

9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No.

PCT/JP00/01246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530,
G05B11/36 505

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G05D3/12 305, G05D3/12 304, B23Q5/22 530, G05B11/36 505, B23Q5/28,
B23Q1/30 G05B13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1991-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 61-032120, A (Hitachi, Ltd.), 14 February, 1986 (14.02.86) (Family: none)	1-8
A	JP, 02-082303, A (Mitsutoyo Corporation), 22 March, 1990 (22.03.90) (Family: none)	1-8
A	JP, 04-271290, A (OKUMA MACH. WORKS LTD.), 28 September, 1992 (28.09.92) (Family: none)	1-8
A	JP, 04-333110, A (Hitachi, Ltd.), 20 November, 1992 (20.11.92) (Family: none)	1-8
A	JP, 09-244710, A (Toyota Motor Corporation), 19 September, 1997 (19.09.97) (Family: none)	8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance: the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance: the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2000 (06.06.00)Date of mailing of the international search report
13.06.00Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.